

Ce 添加 30MgO-50B₂O₃-20Al₂O₃ ガラスの放射線応答特性

Dosimetric Properties of the Ce-doped 30MgO-50B₂O₃-20Al₂O₃ Glasses

奈良先端大¹ ○(M2)中内 大介¹, 藤本 裕², 岡田 豪¹, 河口 範明¹, 柳田 健之¹,

Nara Institute of Science and Technology¹, Tohoku University², [○]Daisuke Nakauchi¹, Yutaka

Fujimoto², Go Okada¹, Noriaki Kawaguchi¹, Takayuki Yanagida¹

E-mail: nakauchi.daisuke.mv7@ms.naist.jp

放射線計測に用いられる蛍光材料は主にシンチレータとドシメータの2つに大別される。シンチレータは放射線誘起により発光する材料であり、医療やセキュリティなどの分野で利用されている。ドシメータは放射線エネルギーを材料由来の捕獲準位に蓄積した後、光 (輝尽蛍光、OSL) や熱 (熱蛍光、TSL) などの外部刺激により解放して発光する。これらの発光強度は放射線量と比例し、実際の被ばく線量を発光強度から知ることができるため、個人被ばく線量計測などに用いられる。ドシメータ材料に求められる物性としては吸収線量に対する応答直線性、適切な感度、人体の軟組織に近い実効原子番号 ($Z_{\text{eff}}=7.13$) が挙げられるが、現在の代表的な材料においても物性は一長一短であり、すべてを満たす材料はなく、更なる材料開発が求められている。

当研究室では過去にアルカリ土類系ホウ酸塩の高いTSL特性 [1] に着目し、CaO-B₂O₃-Al₂O₃ 系ガラスが有用なドシメータ特性を示すことを報告している [2]。そこで我々は人体軟組織に更に近い低実効原子番号を有するドシメータ材料の開発を目的として、濃度の異なる Ce 添加 30MgO-50B₂O₃-20Al₂O₃ ガラスの作製を行い、その放射線応答特性を系統的に評価した。

図1にX線誘起シンチレーションスペクトルの測定結果を示す。Ce添加品において300-500 nm付近にブロードな発光が観測され、Ce濃度が下がるにつれて発光波長が無添加品に近い短波長側にシフトした。図2はTSLにおけるdose response functionの測定を行った。全てのサンプルにおいて非常に高い直線性を示し、計測感度のある線量は10-10000 mGy程度であった。

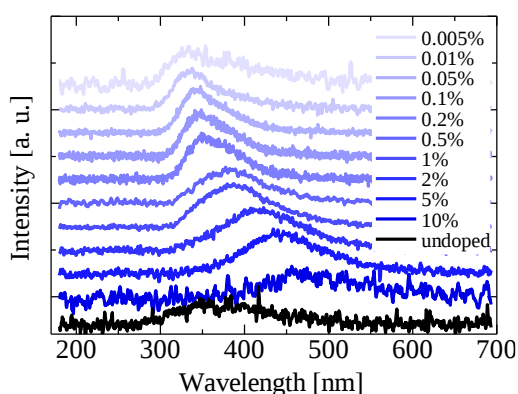


図1. Ce 添加 30MgO-50B₂O₃-20Al₂O₃ ガラスの X 線誘起シンチレーションスペクトル。

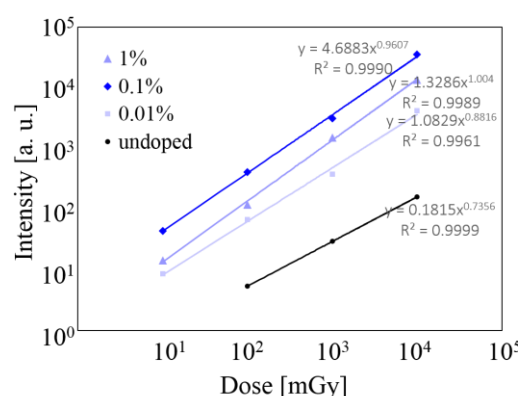


図2. 30MgO-50B₂O₃-20Al₂O₃ ガラスの TSL における dose response function。

[1] Sangeeta and S. C. Sabharwal, J. Lumin. 104 (2003) 267.

[2] Y. Fujimoto, T. Yanagida, Y. Futami and H. Masai, Jpn. J. Appl. Phys., 53 (2014) 05FK05.